

УДК 004.67

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ПОПУЛЯЦИОННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Е. С. Меняйлов – аспирант

Национальный аэрокосмический университет им.

Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»

Evgenii.Menyailov@mail.ru

А. В. Старцева – студент

Национальный аэрокосмический университет им.

Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»

nancy95.super@mail.ru

О. А. Гайденко – аспирант

Национальный аэрокосмический университет им.

Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»

oleg-gaidenko@hotmail.com

Предложены модель и популяционный метод решения многокритериальных задач стохастической оптимизации со смешанными условиями.

Meniailov E. S., Startseva A. V. Gaidenko O. A. The model and method for solving the population multicriteria stochastic optimization problems with mixed conditions.

Ключевые слова: МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ СТОХАСТИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ, ЭВОЛЮЦИОННЫЙ МЕТОД, ПОПУЛЯЦИОННЫЙ МЕТОД.

Keywords: MULTIOBJECTIVE STOCHASTIC OPTIMIZATION, EVOLUTIONARY METHOD, POPULATION METHOD.

При решении практических задач оптимизации часто необходимо наблюдать за изменениями математических ожиданий и дисперсий функций выбора одновременно, не

допускать превышения ими заданных значений. Для решения этой проблемы рассматриваются модели синтеза решений многокритериальных задач стохастической оптимизации со смешанными условиями (МЗСОСУ). В качестве вычислительных методов синтеза решений МЗСОСУ используются эволюционные методы [1].

В данной работе для решения задачи МЗСОСУ был применен меметический алгоритм. Пусть $M = \{m_k\}, k = 1 \dots K$ – множество мемов (стратегий). K – число стратегий (гиперэвристик). В нашем случае будем использовать: m_1 – эволюционный метод (описан в работе [1]), m_2 – рандомизированный метод прокладки путей (Randomized Path Relinking Method).

Рассмотрим особенности предлагаемой реализации рандомизированного метода прокладки путей (РМПП). Определим для текущей эпохи $p (p = 1 \dots P)$ для каждой мини-популяции $l (l = 1 \dots L)$, где L – число мини-популяций с параметрами: математическим ожиданием $M[X_l^0]$ и средним квадратическим отклонением $\sigma_{x_l}^0$, значения скалярной свертки функции выбора E_l [2].

Далее на множестве $\{E_l\}$ выполним отбор отсечением по правилу: $(\forall l = 1 \dots L) E_l \rightarrow \{E'_j\}, j = 1 \dots J : E'_j < E_l$.

Следующее за $X_l = (M[X_l^0], \sigma_{x_l}^0)$ решение, согласно РМПП, будем искать путем перемещения мини-популяции l в сторону случайного решения X_j . Отбор X_j осуществлялся методом рулетки с учетом вероятности отбора, определяемой по формуле:

$$P(X_j) = \frac{f_{fit}(E'_j)}{\sum_{j=1}^J f_{fit}(E'_j)},$$

где $f_{fit}(E'_j) = \exp(-\lambda_E E'_j)$, $\lambda_E > 1$.

Движение мини-популяции с параметрами X_l в сторону более привлекательной с параметрами X_j , выбранной случайным образом с учетом вероятности отбора $P(X_j)$. На последнем этапе РМПП осуществлялась селекция новых мини-популяций с параметрами \hat{X}_l из условия:

$$if(E_l^{(p+1)} < E_l^{(p)}) then(\hat{X}_l = \hat{X}_l^{(p+1)}) else(\hat{X}_l = \hat{X}_l^{(p)}).$$

Проведено исследование эффективности популяционного метода по сравнению с эволюционным при решении тестовых задач. Разработанные модели и методы реализованы в интерактивной компьютерной системе «Concept_Pro_St®».

Литература

1. Трончук А. А. Математические модели и эволюционный метод решения задач стохастической оптимизации [Текст] / А. А. Трончук, Е. М. Угрюмова // Вісник Харківського національного університету, зб. наук. праць. Сер: Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління. – 2012. – Вип. 19. – № 1015. – с. 292-305.
2. Ugryumova K. M. A method synthesis of selection function scalar convolutions for the multi-objective decision-making problems with a priori uncertain data [Text] / K. M. Ugryumova, S. V. Chernysh, Ie. S. Meniailov, M. L. Ugryumov // Вісник Харківського національного університету, зб. наук. праць. Сер: Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління. – 2015. – вып. 27. – с. 172-180.